

4/3/02
JCS68 U.S. PRO
10/07/9019
02/19/02

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 09 754.9

Anmeldetag: 28. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Universelles Röntgengerät

IPC: A 61 B 6/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Mai 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brand

Beschreibung

Universelles Röntgengerät

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein universelles Röntgengerät mit einem beweglich aufgehängten C-Bogen, an dessen Enden ein Strahler und ein Detektor angeordnet sind.

10 Im Laufe der Jahre haben sich in der Röntgentechnik für die verschiedenen Disziplinen der Anwendung unterschiedliche Geräteausprägungen entwickelt. So gibt es Spezialgeräte für Cardangiographie, allgemeine Angiographie, Chirurgie, Magen-Darmdiagnostik, Lungendiagnostik usw.

15 Diese Spezialisierung der Geräte mit der Notwendigkeit der Vorhaltung einer Vielzahl unterschiedlicher Geräte, was sowohl einen erheblichen Raumbedarf mit sich bringt, als auch die Auslastung der Geräte und damit die Rentabilität verschlechtert, geben Anlass dazu, universeller verwendbare Systeme einzuführen, noch dazu, da es auch bei den verschiedenen medizinischen Disziplinen zunehmend zu Überlappungen führt, sodass die speziell ausgelegten Geräte für die einzelnen Anwendungen häufig zu speziell und damit gar nicht optimal nutzbar sind. In diesem Zusammenhang spielen die Systemkosten und dabei speziell die Kosten bestimmter Komponenten, beispielsweise des Röntgendetektors, eine wichtige Rolle.

30 Aus Kostengründen ist es auch anzustreben, nicht wie bisher häufig üblich eine Vielzahl von unterschiedlich großen und unterschiedlich ausgestalteten Detektoren zu haben, sondern möglichst nur wenige Typen von Detektoren und dabei auch möglichst kleine Formate zu verwenden, da bei Bildsystemen und der Bildverarbeitung zunehmend eine Standardisierung eintritt. Bei kleinen Detektoren ergibt sich aber die Notwendigkeit, für großflächigere Aufnahmen einzelne Bilder zusammenzusetzen, wobei es bei den bislang bekannten Geräten immer wieder zu Projektionsverzeichnungen kommt. Daher werden bei

der „Spinedarstellung“ bisher nur relativ schmale Bildstreifen von maximal ca. 5 cm Bildhöhe zusammengesetzt, was wiederum eine Vielzahl von Aufnahmen erfordert, wodurch die Untersuchungszeit verlängert und die Geräteausnutzung verschlechtert wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein universelles Röntgengerät und ein Verfahren zum Betrieb eines Röntgengerätes zu schaffen, welche problemlos an die verschiedenen Diagnostikzwecke anpassbar ist und das es auch gestattet, nebeneinander aufgenommene Bilder des Detektors fehlerfrei und unverzeichnet zu einem großen Bild zusammenzusetzen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Röntgengerät auf der Basis eines C-Bogen Gerätes vorgesehen, das dadurch gekennzeichnet ist, dass der Strahler um wenigstens eine zur C-Bogen-Ebene senkrechte Achse schwenkbar gelagert ist und dass der Detektor in der Detektorebene verschiebbar gelagert ist.

Durch diese Bewegbarkeit des Strahlers und des Detektors am C-Bogen, die bei herkömmlichen C-Bogen Geräten nicht gegeben ist, ergeben sich eine Vielzahl von unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten eines solchen universellen Röntgengeräts, wobei der Strahler bevorzugt um wenigstens 90° gegenüber der Verbindungsleitung zum Detektor nach außen verschwenkbar sein soll, sodass ein erfindungsgemäßes Gerät in der herausgedrehten Stellung des Strahlers auch für Aufnahmen am Rasterwandspeziestativ mit einem zusätzlichen Detektor oder Film/Speicherfolie verwendbar ist.

In Ausgestaltung der Erfindung kann der Strahler um eine zweite in der C-Bogen-Ebene liegende Achse aus dieser Ebene kippbar verschwenkbar sein, wobei diese zweiachsige Verschwenkbarkeit ggf. auch als kardanische Lagerung des Strahlers am C-Bogen realisiert sein kann.

Die Verschiebung des Detektors in seiner Ebene kann bevorzugt in der Weise realisiert sein, dass der Detektor drehbar an einem Schwenkarm gelagert ist, der drehbar am einen Ende des C-Bogens angelenkt ist, derart, dass er in seiner Detektor-
5 ebene verschiebbar ist.

Die Verschwenkung sowohl des Strahlers als auch des Detektors am C-Bogen, als auch die Verschwenkung und das Verfahren des C-Bogens, erfolgen vorzugsweise über Stellmotoren, was wiederum die vorteilhafte Möglichkeit eröffnet, durch eine Steuereinheit die Bewegungen des C-Bogens, des Detektors und des Strahlers derart gekoppelt durchzuführen, dass eine fehlerfreie und unverzeichnete Zusammensetzung der Bilder des Detektors zu einem großen Bild erfolgen kann.
10

15 Insbesondere kann in diesem Zusammenhang die Steuerung so ausgebildet sein, dass die Einheit Strahler und Detektor um die Drehachse des Strahlers kippt, was in Wirklichkeit natürlich nicht durch ein echtes Festhalten des Strahlers und ein
20 Verkippen um seine Drehachse erfolgt, sondern dadurch, dass der C-Bogen sich um seine Achse dreht und dass gleichzeitig ein Verfahren des C-Bogens stattfindet, sodass die Überlagerung der Bewegungen zu der angesprochenen Verkippung um die Drehachse des Strahlers führt. Für diese spezielle Steuerung
25 um mehrere nebeneinanderliegende Bilder verzerrungsfrei zusammensetzen zu können ist die Verstellbarkeit des Strahlers und des Detektors nicht erforderlich.

30 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein Verfahren dadurch gelöst, dass zur Aufnahme eines großformatigen, zusammenge-
35 gesetzten Röntgenbildes der Detektor derart bewegt wird, dass er Aufnahmepositionen auf einem Kreisbogen um den Fokus des Strahlers einnimmt, und dass das Röntgenstrahlenbündel des Strahlers derart auf den Detektor ausgerichtet ist, dass der Zentralstrahl des Röntgenstrahlenbündels senkrecht auf die Mitte des Detektors trifft.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Detektor in die verschiedenen Aufnahmepositionen verschoben und ausgerichtet wird.

5 In vorteilhafter Weise kann zur Ausrichtung des Röntgenstrahlenbündels des Strahlers auf den Detektor der Strahler gekippt oder die Primärstrahlenblende des Strahlers verstellt werden.

10 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

15 Fig. 1 Eine schematische Anordnung eines erfindungsgemäßen universellen Röntgengerätes mit einem neben dem C-Bogen Gerät angeordneten zusätzlichen Detektor,

20 Fig. 2 eine Darstellung des erfindungsgemäßen universellen Röntgengerätes in der eingeschwenkten Stellung des Detektors zur Verwendung des Systems mit Isozentrum,

25 Fig. 3 eine Darstellung des Röntgengerätes für eine Diagnostikanwendung mit aufstellbarem Tisch,

Fig. 4 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Röntgengerätes mit ausgedrehtem Strahler für Aufnahmen am Rasterwandstativ,

30 Fig. 5 eine Darstellung des erfindungsgemäßen Röntgengeräts mit ausgeschwenktem Detektor für Aufnahmen bzw. Durchleuchtungen an freibeweglichen Tischen und Betten,

35 Fig. 6 eine schematische Darstellung des Strahlenverlaufs bei einer speziellen Steuerung des Röntgengeräts, bei der die Einheit Strahler Detektor um die Dreh-

achse des Strahlers kippt, um verzerrungsfrei nebeneinanderliegende Bilder zusammensetzen zu können und

5 Fig. 7 eine schematische Darstellung der Anwendung dieses Verkippungsverfahrens nach Fig. 6 zum Zusammensetzen mehrerer Bilder, beispielsweise für eine „Spiralendarstellung“.

10 Das in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße universelle Röntgengerät ist als Deckengerät ausgebildet - selbstverständlich könnte es in gleicher Weise auch als Wand- oder Standgerät ausgebildet sein - wobei der C-Bogen 1 an der Decke in Richtung des Doppelpfeils 2 verschiebbar gelagert sein könnte. Im 15 dargestellten Ausführungsbeispiel ist aber durch die Mehrzahl der schwenkbar aneinander angelenkten Lagerarme 3, 4 und 4a eine entsprechende Längsbewegung durch diese Verschwenkungen möglich, zusätzlich ist in jedem Fall die übliche Schwenkachse 5 vorgesehen, um den C-Bogen 1 aus der gezeigten Position 20 um 90° in eine horizontale Lage verschwenken zu können.

Die Besonderheit der erfindungsgemäßen Ausbildung eines solchen universellen Röntgengerätes besteht zum einen darin, dass ein Strahler 6 zur Erzeugung eines Röntgenstrahlenbündels um eine zur C-Bogenebene senkrecht verlaufende Achse 7 schwenkbar ist und dass auch der Detektor 8 für Röntgenstrahlung, beispielsweise ein a-Si Festkörperbildwandler oder ein Röntgenbildverstärker mit angekoppelter Fernsehkamera - es kann aber auch eine Speicherleuchtstofffolie oder ein Film 25 sein, in seiner Detektorebene verschiebbar ist, was im gezeigten Ausführungsbeispiel wiederum durch eine schwenkbewegliche Lagerung mithilfe des Lagerarms 9 realisiert ist, der sowohl am Gehäuse am Detektors 8 als auch am Ende 10 des C-Bogens entsprechend gelagert ist. Ein üblicher schematisch 30 dargestellter Patientenlagerungstisch 11 weist eine Lagerungsplatte 12 auf, die gegebenenfalls auch aufstellbar ausgebildet sein kann, wie dies für die Anwendung in Fig. 3 er-

forderlich ist. Neben der Schwenkbarkeit des Strahlers 6 um die genannte Achse 7 kann auch eine zusätzliche Verschwenkung um eine dazu senkrechte weitere Achse vorgesehen sein, oder gegebenenfalls auch eine kardanische Aufhängung des Strahlers 6 am unteren Ende 13 des C-Bogens 1. Ein zusätzlicher Detektor 14 ist an einer Säule 15 angeordnet, der für ein mithilfe des erfindungsgemäßen Röntgengerätes auch einstellbares funktionales Durchleuchtungsgerät erforderlich ist, wie sie in Fig. 4 nochmals im Einzelnen dargestellt ist.

10

Die Fig. 2 zeigt speziell eine bereits in der Übersicht zu Fig. 1 gewählte Stellung des erfindungsgemäßen Röntgengerätes mit eingeschwenktem Detektor 8, wie er bei der Verwendung des Systems mit Isozentrum positioniert sein muss.

15

Die Fig. 3 zeigt das erfindungsgemäße Röntgengerät mit horizontal geschwenktem C-Bogen 1 für eine Diagnostikanwendung mit aufstellbarer Tischplatte 12 des Patientenlagerungstisches 11.

20

In Fig. 4 ist der Strahler 6 um 90° aus dem C-Bogen nach vorne herausgedreht, also durch eine Verschwenkung um die Achse 7 in Fig. 1 im Uhrzeigersinn um 90° , um Aufnahmen am Rasterwandstativ 15 mit einem zusätzlichen Detektor 8' oder aber auch einem Film oder einer Speicherfolie durchführen zu können.

In Fig. 5 ist eine Anordnung des erfindungsgemäßen universellen Röntgengerätes gezeigt, bei der der Detektor 8 um 180° aus der Position nach Fig. 1 nach außen herausgeschwenkt ist, um Aufnahmen bzw. Durchleuchtungen an frei beweglichen Tischen oder Betten durchführen zu können. Hier ist besonders die äußerst geringe Bauhöhe der Detektoranordnung eines Festkörperbildwandlers von Vorteil. Durch die vielseitige Verschwenk- und Verstellbarkeit des C-Bogens kann die Aufnahme oder Durchleuchtung an einem Tisch oder Bett neben dem

eigentlichen Patiententisch 11 erfolgen, wie es in Fig. 5 angedeutet ist.

Die Fig. 6 zeigt schematisch die Strahlführung zur Erzielung eines zusammengesetzten Röntgenbildes aus zwei kleineren Bildern. Dabei ist der Patient 16 lediglich anhand einiger runder Punkte 17 oder kastenförmiger Punkte 18 dargestellt, um zu verdeutlichen, wie durch die besondere Verschwenkung des Gerätes eine verzerrungsfreie Zusammensetzung der beiden Bilder A und B zu einem entsprechend größerem Bild möglich ist. Erfindungsgemäß erfolgt eine Überlagerung der Schwenkbewegung des C-Bogens um seine Drehachse 5 in Verbindung mit einer Querverfahrung des C-Bogens 1, sodass sich die Drehachse 5 von ihrer Position 5 in Richtung des Pfeils 20 in die Position 5' verlagert. Dadurch ergibt sich - ohne dass der Strahler 6 oder der gegenüberliegende das Bild A oder B erzeugende Detektor 8 in Bezug auf den C-Bogen 1 bewegt werden - eine Verschwenkung der Einheit Strahler 6, Detektor 8 um den Fokus 19 des Strahlers 6, wobei der Zentralstrahl 21 immer senkrecht auf die Mitte des Detektors 8 ausgerichtet ist. Durch diese spezielle Verkippung lässt sich beispielsweise eine „Spineendarstellung“ durch Zusammensetzung von drei Aufnahmen erzielen, wie dies in Fig. 7 schematisch dargestellt ist.

Es versteht sich dabei von selbst, dass nicht nur in einer Richtung mehrere Aufnahmen zusammengesetzt werden können, sondern auch in der anderen Richtung. Durch entsprechende Steuerung der Schwenkbewegungen der Lagerarme 3, 4 und 4a lässt sich auch in dieser Richtung eine Verkippung um den Fokus des Strahlers 6 erzielen.

Die Verstellung in die verschiedenen Aufnahmepositionen zur Erzeugung der beiden Bilder A und B für ein großformatiges, zusammengesetztes Röntgenbild kann auch dadurch erreicht werden, dass der Detektor 8 mittels seines Lagerarmes 9 in die jeweiligen Aufnahmepositionen bewegt werden, wobei die Aufnahmepositionen auf einem Kreisbogen um den Fokus 19 des

Strahlers 6 liegen. Dabei wird der Detektor 8 derart ausgerichtet, dass der Zentralstrahl 21 des Röntgenstrahlenbündels 22 senkrecht auf die Mitte des Detektors 8 trifft. Zur Verschwenkung des Röntgenstrahlenbündels 22 kann entweder der Strahler 6 um seinen Fokus 19 gekippt werden, oder die Primärstrahlenblende 23 des Strahlers 6 durch Verschieben ihrer Lamellen verstellt werden.

Patentansprüche

1. Universelles Röntgengerät mit einem beweglich aufgehängten C-Bogen, an dessen Enden ein Strahler und ein Detektor angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahler (6) um wenigstens eine zur C-Bogen-Ebene senkrechte Achse (7) schwenkbar gelagert ist und dass der Detektor (8) in der Detektorebene verschiebbar gelagert ist.

10

2. Röntgengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahler (6) um wenigstens 90° gegenüber der Verbindungsleitung zum Detektor nach außen verschwenkbar ist.

15

3. Röntgengerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahler (6) um eine zweite in der C-Bogen-Ebene liegende Achse aus dieser Ebene verkippbar verschwenkbar ist.

20

4. Röntgengerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahler (6) kardanisch am C-Bogen gelagert ist.

25

5. Röntgengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektor drehbar an einem Schwenkarm gelagert ist, der drehbar am einen Ende des C-Bogens angelenkt ist, derart, dass er in seiner Detektorebene verschiebbar ist.

30

6. Röntgengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch Stellmotoren zur Verschwenkung des Strahlers (6), des Detektors (8) und des C-Bogens (1).

35

7. Röntgengerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Steuereinheit

für die Bewegungen des C-Bogens (1), des Detektors (8) und des Strahlers (6) derart, dass eine fehlerfreie und unverzeichnete Zusammensetzung der Bilder des Detektors zu einem großen Bild erfolgen kann.

5

8. Röntgengerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung derart erfolgt, dass die Einheit Strahler (6) und Detektor (8) um den Fokus (19) des Strahlers (6) kippt.

10

9. Verfahren zum Betrieb eines Röntgengerätes nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme eines großformatigen, zusammengesetzten Röntgenbildes der Detektor (8) derart bewegt wird, dass er Aufnahmepositionen auf einem Kreisbogen um den Fokus (19) des Strahlers (6) einnimmt, und dass das Röntgenstrahlenbündel (22) des Strahlers (6) derart auf den Detektor (8) ausgerichtet ist, dass der Zentralstrahl (21) des Röntgenstrahlenbündels (22) senkrecht auf die Mitte des Detektors (8) trifft.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Detektor (8) in die verschiedenen Aufnahmepositionen verschoben und ausgerichtet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausrichtung des Röntgenstrahlenbündels (22) des Strahlers (6) auf den Detektor (8) der Strahler (6) gekippt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausrichtung des Röntgenstrahlenbündels (22) des Strahlers (6) auf den Detektor (8) die Primärstrahlenblende (23) des Strahlers (6) verstellt wird.

Zusammenfassung

Universelles Röntgengerät

5 Die Erfindung betrifft ein universelles Röntgengerät mit einem beweglich aufgehängten C-Bogen, an dessen Enden ein Strahler und ein Detektor angeordnet sind, wobei der Strahler (6) um wenigstens eine zur C-Bogen-Ebene senkrechte Achse (7) schwenkbar gelagert ist und dass der Detektor (8) in der Detektorebene verschiebbar gelagert ist.

10

Fig. 1

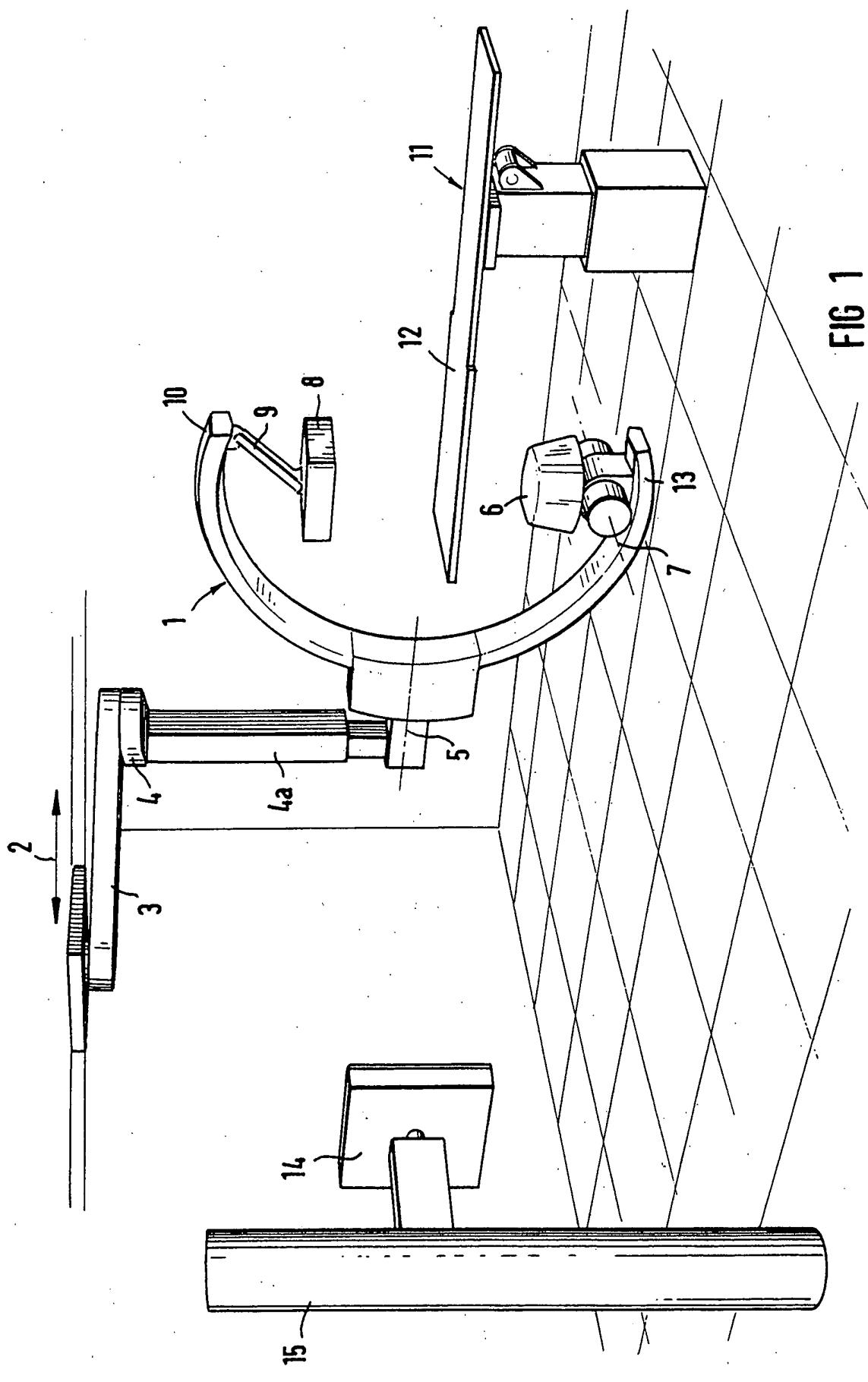


FIG 2

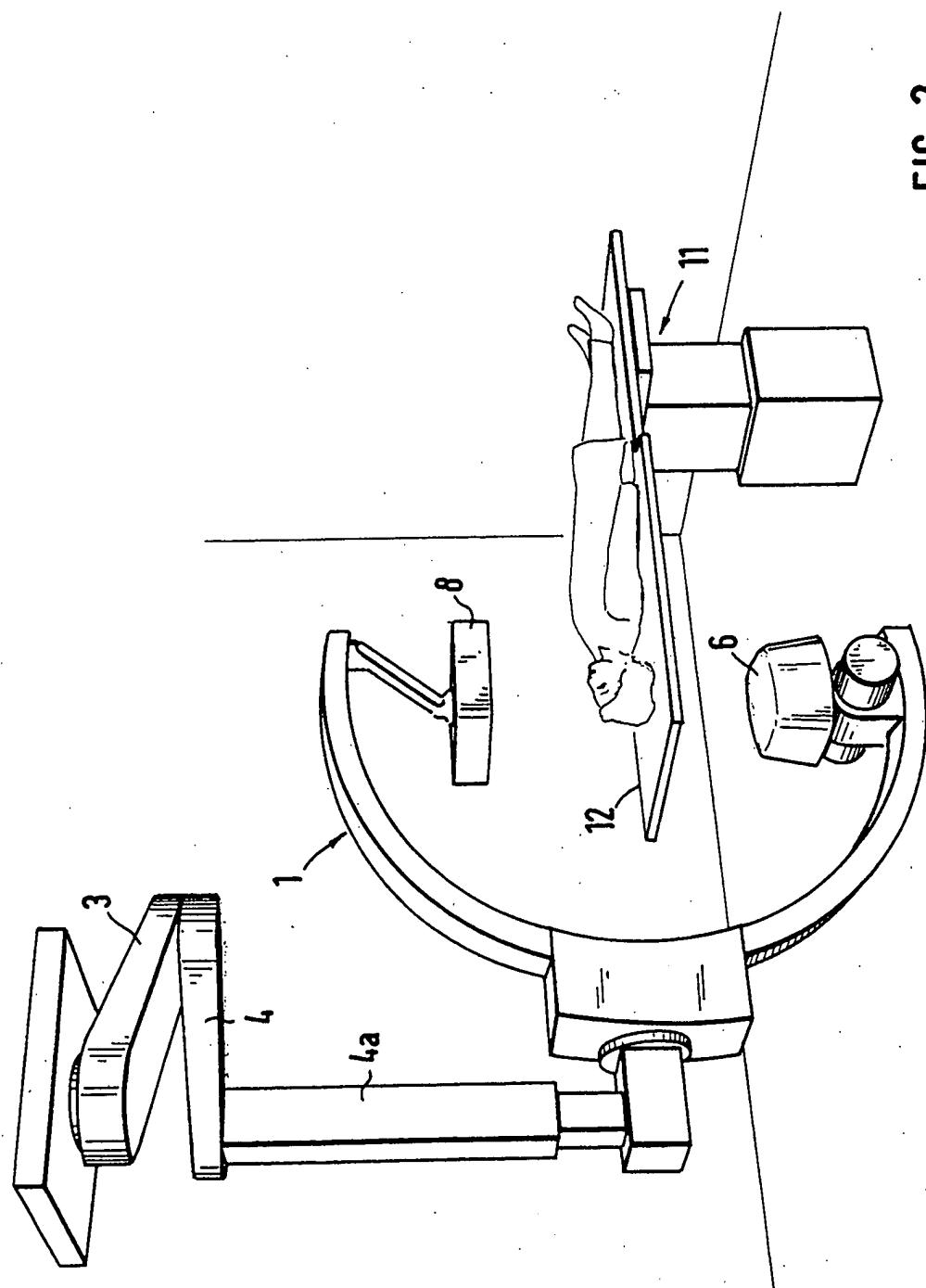
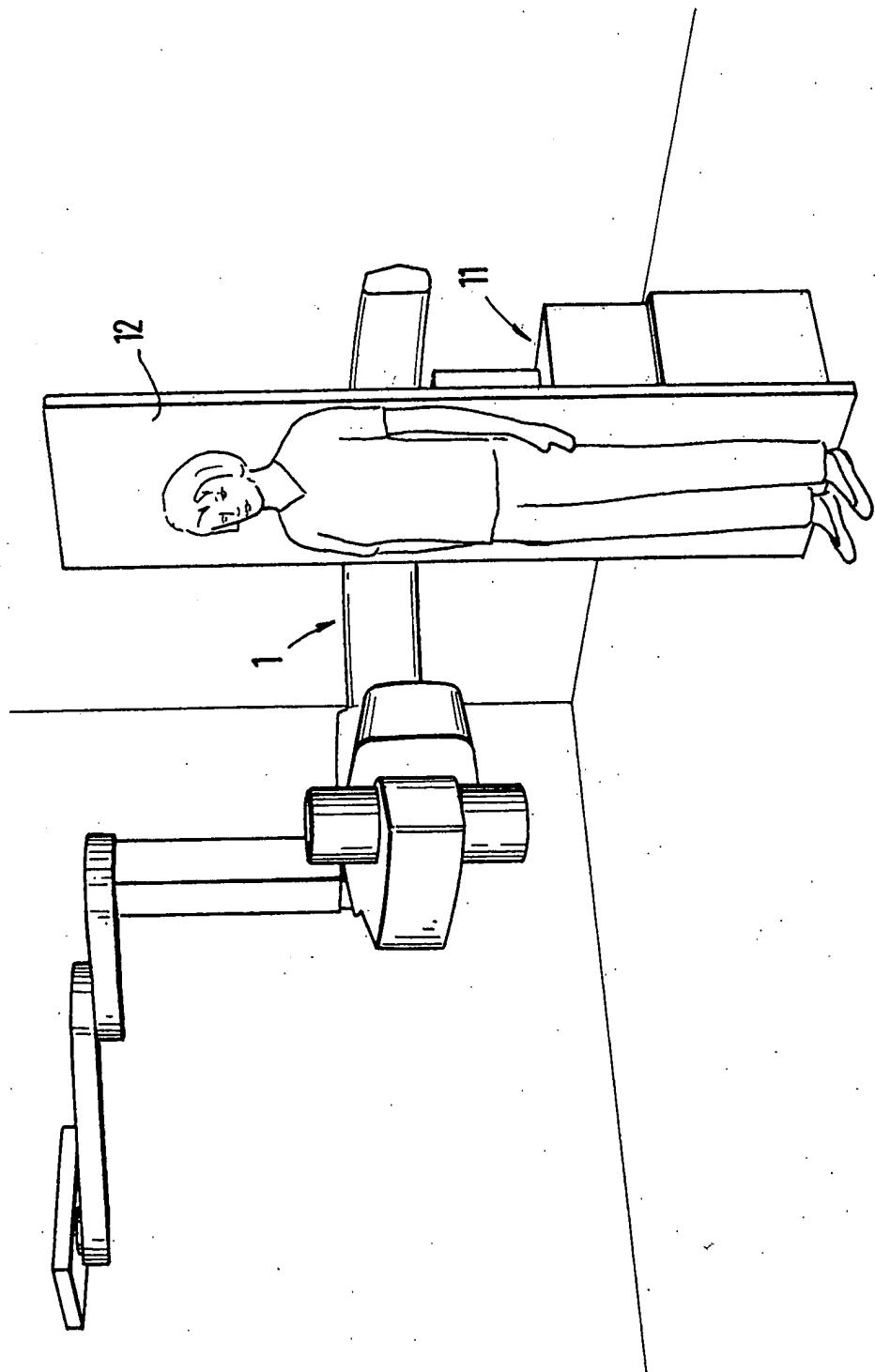


FIG 3



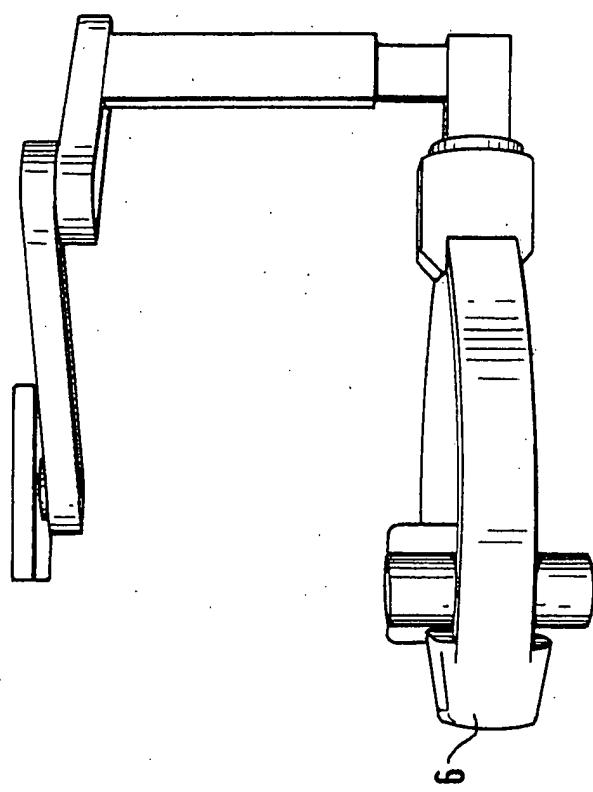


FIG. 4

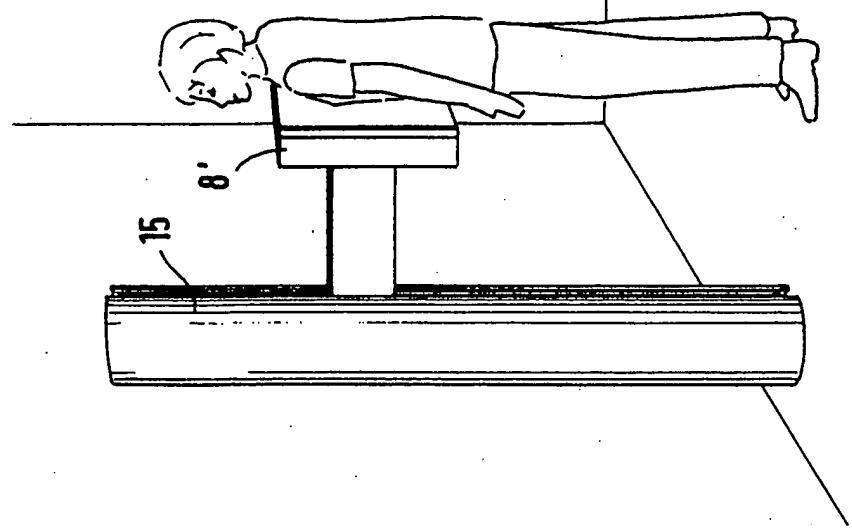
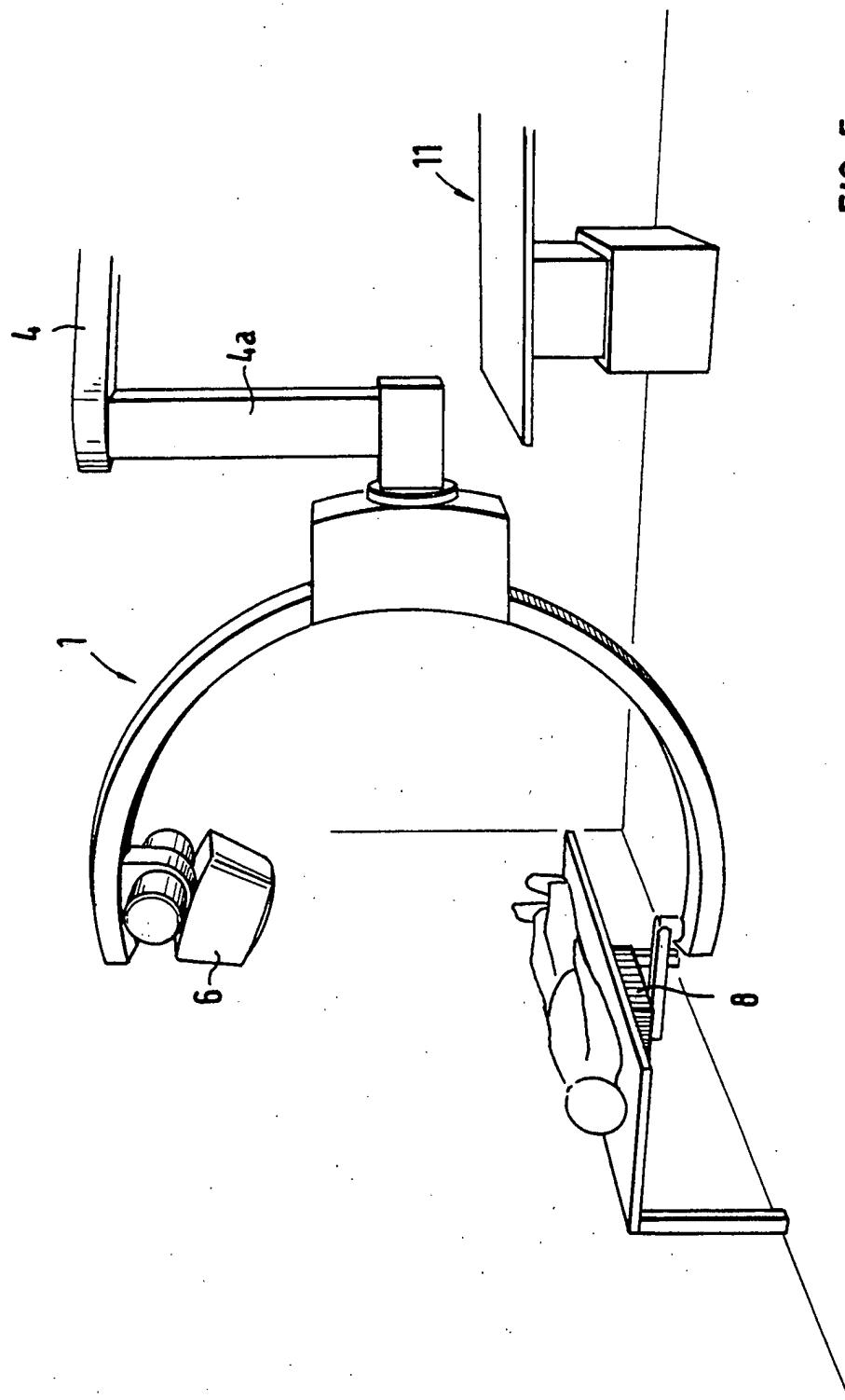


FIG 5



6/6

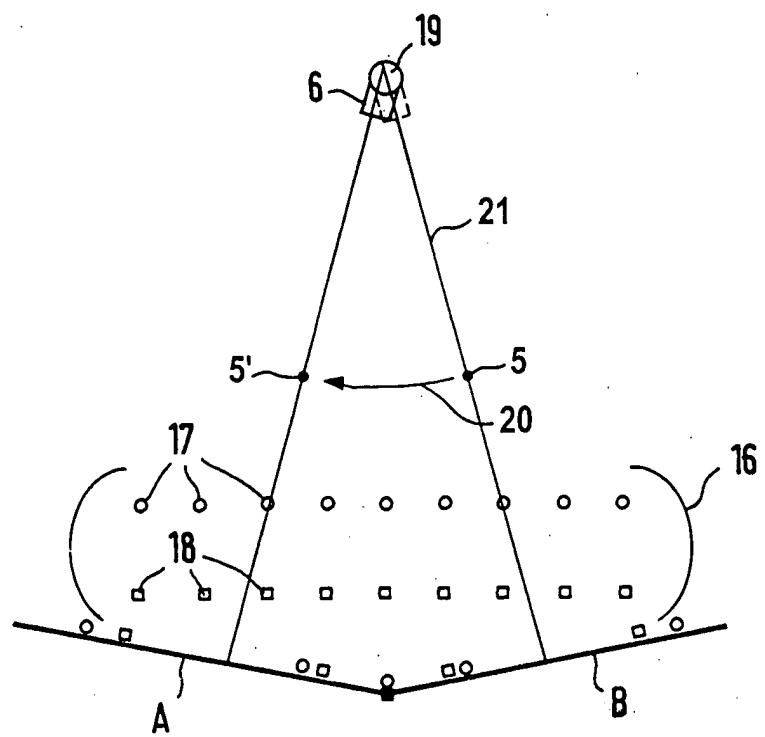


FIG 6

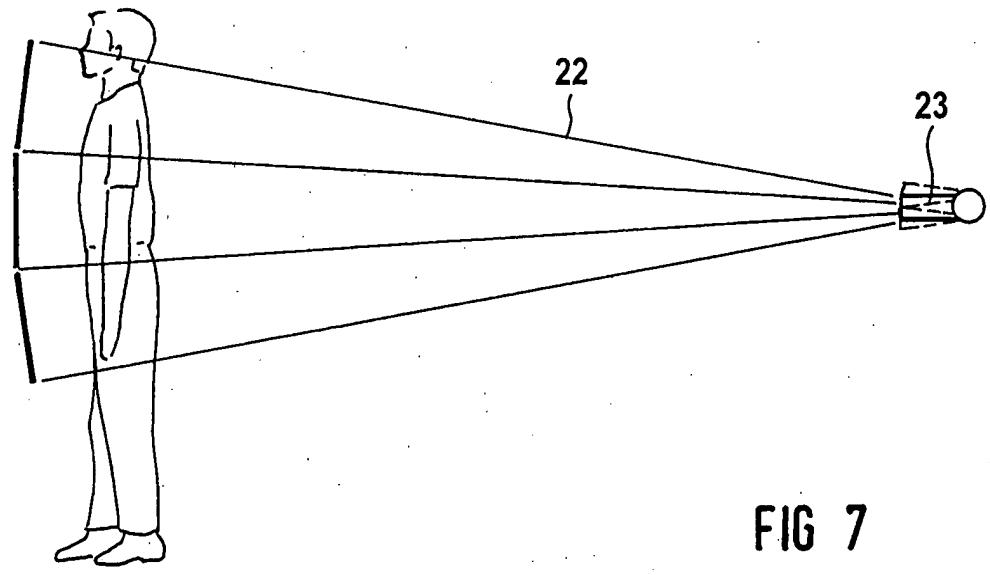


FIG 7

Bezugszeichenliste

- 1 C-Bogen
- 2 Doppelpfeil
- 5 3 bis 4a Lagerarm
- 5 Schwenkachse
- 6 Strahler
- 7 Achse
- 8 Detektor
- 10 8' zusätzlicher Detektor
- 9 Lagerarm
- 10 Ende des C-Bogens
- 11 Patientenlagerungstisch
- 12 Lagerungsplatte
- 15 13 unteres Ende des C-Bogens
- 14 zusätzlicher Detektor
- 15 Säule/Rasterwandstativ
- 16 Patient
- 17 runder Punkt
- 20 18 kastenförmiger Punkt
- 19 Fokus
- 20 Pfeil
- 21 Zentralstrahl
- 22 Röntgenstrahlenbündel
- 25 23 Primärstrahlenblende
- A und B Bilder